1912

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Giessen.

Die Verteilung des Alkohols im Organismus.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

vereinigten medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

JOSEF VOLLMERING

approb. Tierarzt aus Calcar (Niederrhein).

Giessen 1912.

Hof- und Universitäts-Druckerei Otto Kindt.

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Giessen.

Die Verteilung des Alkohols im Organismus.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

vereinigten medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

JOSEF VOLLMERING

approb. Tierarzt aus Calcar (Niederrhein).

Giessen 1912.

Hof- und Universitäts-Druckerei Otto Kindt.

Gedruckt mit Genehmigung der vereinigten medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referent: Prof. Dr. Geppert.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154005_0293

Das Schicksal des in dem Körper aufgenommenen Alkohols ist bereits Gegenstand vieler Untersuchungen geworden. Die früher herrschende Ansicht, daß der Alkohol im Organismus teilweise, oder überhaupt nicht verändert, sondern unangegriffen wieder ausgeschieden werde, darf wohl als widerlegt gelten. Nur ein geringer Teil des Alkohols wird auf diesem Wege eliminiert. Man hat die durch Nieren, Haut, Darm und Milch ausgeschiedenen Alkoholmengen bestimmt und gefunden, daß dieselben nur gegen 4 % des eingenommenen Alkohols betragen. Unter den hierher gehörigen Arbeiten ist ihrer Methodik wegen die Arbeit von Klingemann[1]) näher zu besprechen, da ich nach dem gleichen Prinzip gearbeitet habe. Er stellte Untersuchungen darüber an, ob nach Genuß geistiger Getränke Alkohol in der Milch enthalten sei.

Zu diesem Zwecke nahm er zunächst eine Reihe von Kontrollversuchen vor, um die Genauigkeit seiner Methoden zu prüfen. Eine gemessene Menge Kuhmilch versetzte er mit wechselnden Quantitäten absoluten Alkohols. Von dieser Mischung wurde ein Viertel abdestilliert und hiervon, um die geringe Alkoholmenge in möglichst konzentrierter Lösung zu erhalten, noch einmal etwa 10 ccm. Von diesem zweiten Destillat bestimmte er dann zunächst

[1]) Klingemann, i. Virchow. Archiv für Patholog. u. Patholog. Anatomie. Bd. 125/126. 1891.

mittels Pyknometer das spezifische Gewicht, dann zur Kontrolle die Dampfspannung im Geißlerschen Vaporimeter und berechnete daraus die Alkoholmenge.

Die Vorversuche ergaben folgendes:

„Die mit beiden Methoden erhaltenen Resultate zeigten eine befriedigende Übereinstimmung. War die Quantität des Alkohols nicht zu unbedeutend (0,3—1,0 %), so wurden 70—80 % desselben wiedererhalten. Betrug die Alkoholmenge nur 0,1 %, so konnte nur die Hälfte des Alkohols wiedererhalten werden."

Das Gesamtresultat seiner Untersuchungen faßt er in folgenden Worten zusammen:

„Bei der Ziege ist nach mäßiger Alkoholaufnahme überhaupt kein Alkohol in der Milch nachzuweisen (bis zu 50 ccm pro dosi). Wird das Quantum des aufgenommenen Alkohols erheblich gesteigert, so gehen geringe Quantitäten desselben in die Milch über, jedoch sind dieselben selbst bei sehr großen angewandten Quantitäten äußerst gering (auf 100—200 ccm Alkohol wird gegen 0,5 ccm ausgeschieden). Beim Menschen konnte bei mäßigem Genuß von Alkohol überhaupt kein Übergang desselben in die Milch wahrgenommen werden (46 bis 57 ccm pro dosi)."

Weiterhin hat dann Fischer[1]) in einer Anzahl von Alkoholvergiftungen an der Leiche nachgewiesen, wie sich der aufgenommene Alkohol quantitativ auf die einzelnen Organe und Sekrete verteilt.

Die Bestimmung des Alkohols geschah in der Weise,

---

[1]) Fischer, Jahresberichte des chem. Untersuchungsamtes der Stadt Breslau 1891/1900.

daß die Organteile zunächst mit Wasserdämpfen abdestilliert wurden. Das Destillat wurde dann mit Kaliumkarbonat behandelt und zwecks Reinigung von organischen Basen über Aluminiumsulfat rektifiziert. Die Bestimmung des spez. Gewichtes wurde alsdann durch das Pyknometer ausgeführt.

Ich lasse hier zwei seiner Bestimmungen, die er ausführlicher beschreibt, folgen.

Fall I. Ein Gewohnheitstrinker hatte infolge einer Wette 10 Uhr abends einen Liter Branntwein, ohne abzusetzen, getrunken. Gegen 1 Uhr soll er noch gelebt haben; morgens um 6 Uhr ist er tot aufgefunden. Nimmt man an, daß der Branntwein 30 % war, so waren immerhin 300 ccm abs. Alkohol aufgenommen.

Betrachten wir nun die Resultate der Untersuchung:

1. Aus Magen, Mageninhalt, Dünndarm und Speiseröhre konnten 10,49 g abs. Alkohol isoliert werden, also 3,49 % des aufgenommenen Alkohols.
2. In 100 g Milz, Niere, Leber und Gehirn wurden 1,106 ccm abs. Alkohol gefunden, also 0,36 % des aufgenommenen Alkohols.
3. 100 ccm Urin ergaben einen Gehalt von 0,558 ccm abs. Alkohol = 0,18 % des aufgenommenen Alkohols.

Angenommen, der Tod ist um 1 Uhr, also 3 Stunden nach der Aufnahme eingetreten, so ist der Alkohol ziemlich rasch aus dem Magen resorbiert gewesen.

Fall II. Ein Arbeiter war nach dem Genusse von 1 Liter Branntwein nach 12 Stunden gestorben. Er hatte also 300 ccm abs. Alkohol aufgenommen.

Die Untersuchung der Leiche ergab folgendes:

1. Magen, Zwölffingerdarm und Speiseröhre nebst Inhalt enthielten 0,288 g absol. Alkohol.
2. Aus 100 g von der Schleimhaut der Harnblase, Leber, Niere, Milz und Lunge ließen sich 0,909 g herausanalysieren.

In diesem Fall war also fast aller Alkohol entsprechend der langen Dauer von 12 Stunden aus dem Magen resorbiert.

Diese beiden Fälle enthalten Angaben über die eingenommene Alkoholmenge und die Zeit zwischen Einnahme und Tod. Da diese Angaben bei den übrigen Versuchen fehlen, so lassen die Versuche auch keine Schlußfolgerungen über die Schnelligkeit der Resorption zu. Die Resultate seiner sämtlichen Untersuchungen habe ich in folgender Tabelle zusammengestellt.

Er erhielt an absol. Alkohol bei:

Fall	Aus 100 g Gehirn	Aus 100 g Urin	Aus Speiseröhre, Magen, Dünndarm, nebst Inhalt	Aus 100 g sonstiger Organe
	g	g	g	g
1	—	0,558	10,49	1,106
2	—	—	0,288	0,909
3	0,048	—	0,441	0,042
4	0,172	0,375	5,12	0,259
5	—	—	0,34	0,441
6	—	—	0,14	0,093
7	—	0,392	3,50	0,407
8	0,05	0,133	—	—
9	—	0,155	0,11	0,063
10	0,356	—	30,6	0,476
11	—	—	0,14	0,078

Auffallend ist zunächst auch bei diesen Versuchen, wie wenig Alkohol der Regel nach im Darm gefunden wird. Offenbar wird er sehr gut resorbiert. Weiter ist das Schwanken des Alkoholgehaltes des Gehirns sehr bemerkenswert. Das eine Mal enthält es nur 0,048 g, das andere Mal 0,356 g auf 100 g Substanz. Auch die übrigen Organe schwanken stark; die Ziffern liegen zwischen 0,042 g und 0,476 g auf 100 g Substanz. Es ist wohl möglich, daß hier die Zeit zwischen der Vergiftung und dem Tode ausschlaggebend ist; denn der Tod kann ja unter Umständen erst die Folge sekundärer Folgen, z. B. der Abkühlung sein und braucht nicht direkt durch die Vergiftung und den Giftgehalt der Organe hervorgerufen zu sein.

Erwägungen solcher Art führen zu dem Schlusse, daß sichere Aufklärungen über die Beziehung der Alkoholaufnahme zum Alkoholgehalt der Organe wohl nur vom Tierexperiment zu erwarten sind, da man es hier in der Hand hat, die Zeit zwischen der Alkoholaufnahme und dem Moment, in dem der Körper auf Alkohol untersucht wird, genau zu bestimmen.

Bisher sind derartige Versuche, soweit mir bekannt, noch nicht angestellt.

Auf Veranlassung des Herrn Professor Dr. Geppert unterzog ich mich dieser Aufgabe. Bevor ich zu ihrer Lösung überging, war eine Reihe von Vorversuchen nötig. Es mußte zunächst festgestellt werden, mit welcher Genauigkeit der Nachweis von Alkohol in tierischen Organen nach der von mir benutzten Methode möglich ist.

Über das letzte Thema hat bereits Martenstein[1]) eine Arbeit veröffentlicht. Er setzte eine gemessene Menge verdünnten Alkohols den Organen zu, destillierte mit Wasser, reinigte das Destillat durch eine zweite Destillation und bestimmte nun im Enddestillat den Alkoholgehalt durch Bestimmung des spez. Gewichtes. Er verwandte dabei ziemlich große Mengen Alkohol und nur geringe Quantitäten von Organen. Ferner gebrauchte er zur Destillation sehr viel Wasser. Seine Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle.

Versuch	Organ	Menge des Organs in ccm resp. g	Wasserzusatz in ccm	Angew. Alk. in ccm	Erhalt. Alk. in ccm	Verlust in % des agw. Alk.
1	Milch	75	100	6,000	5,973	0,45
2	„	90	100	0,966	0,966	—
3	„	95	100	0,483	0,447	7,4
4	„	90	100	0,464	0,39	8,4
5	„	90	100	0,500	0,496	0,8
6	Blut	90	100	0,05	—	100,0
7	„	40	250	0,487	0,424	13,0
8	„	60	200	0,500	0,3815	24,0
9	„	40	300	0,500	0,4536	9,2
10	Leber	40	250	0,500	0,4107	18,0
11	„	40	250	0,500	0,4176	16,5
12	„	50	250	2,000	1,64	18,0
13	„	40	250	0,500	0,413	17,4
14	Niere	40	250	0,500	0,413	17,4
15	Fleisch	40	250	0,500	0,403	19,4
16	Gehirn	40	250	0,500	0,411	17,8
17	„	40	250	0,500	0,4523	9,5
18	„	40	250	0,500	0,4578	8,4

[1]) C. Martenstein, Über den quantitativen Nachweis von Alkohol in tierischen Organen. Inaugural-Dissertation, Gießen, 1911.

Aus der Tabelle geht hervor, daß man den Alkohol nach den angegebenen Bedingungen bis zu 80 % wiedererhält.

Ich ging bei meinen Kontrollversuchen in ähnlicher Weise wie Martenstein vor, nahm aber geringere Mengen Alkohol. Die Organe wurden in der Fleischhackmaschine zerkleinert, ein Teil abgewogen und diesem verdünnter Alkohol in abgemessener Menge zugesetzt. Die Masse wurde dann kräftig geschüttelt und eine halbe bis mehrere Stunden stehen gelassen, damit die Flüssigkeit vom Organbrei aufgesaugt würde. Sodann wurde der Organbrei in einer etwa 8 fachen Menge Wassers aufgeschwemmt, angesäuert und $^1/_4$ hiervon abdestilliert. Von diesem ersten Destillat wurden dann wieder circa 30 ccm abdestilliert und hiervon das spezifische Gewicht mittels Pyknometer bestimmt.

Zunächst überzeugte ich mich, mit welcher Genauigkeit bei Benutzung meiner Apparate Alkohol für sich allein ohne Organbrei überdestilliert.

Zu 10 ccm eines 96,4 % igen Alkohols wurden 90 ccm Wasser zugesetzt. Von dieser Mischung wurde mittels Pyknometer das spezifische Gewicht bestimmt.

Alle Wägungen im Pyknometer wurden bei 18° C. ausgeführt. Zu dem Zwecke wird das Pyknometer offen in ein Wasserbad von 18° C. eingetaucht und leicht geschwenkt bis die Temperatur erreicht ist. Dann wird das Pyknometer geschlossen, abgetrocknet und gewogen.

Das Pyknometer wiegt gefüllt mit destilliertem Wasser bei 18° C.	53,236 g
Das Pyknometer wiegt leer	28,273 „
Der Wasserinhalt von 18° C. wiegt also	24,963 g
Das Pyknometer gefüllt mit der wässerigen Alkohollösung wiegt bei 18° C.	52,907 g
Das Pyknometer wiegt leer	28,273 „
Die Alkohollösung wiegt also	24,634 g

Demnach ist das spezifische Gewicht der Alkohollösung $\frac{24,634}{24,963} = 0,98682$, d. h. die Alkohollösung ist eine 9,83%ige (in Volumprozenten).

Diese 9,83 %ige Alkohollösung wurde im Schliffkolben überdestilliert. Bei allen Versuchen befand sich am Kühler ein Vorstoß, der bei der ersten Destillation in eine Vorlage von 10 ccm destilliertem Wasser, bei der zweiten Destillation in eine solche von 5 ccm mündete. Ferner wurde während der Destillation das Destillat im Wasserbade kalt gehalten, um möglichst jede Verdunstung des Alkohols zu vermeiden. Es wurden etwa 60 ccm abdestilliert, mit destilliertem Wasser auf 100 ccm aufgefüllt und dann wieder mittels Pyknometer das spez. Gewicht bestimmt. Es betrug 0,98686, d. h. das Destillat enthält einen 9,83 %igen Alkohol.

Bei der Alkoholdestillation ging also nichts verloren.

Jetzt ging ich zu den Kontrollversuchen über.

1. Versuch.

40 ccm defibrierten Ochsenblutes wurden mit 10 ccm einer 4,88 %igen Alkohollösung = 0,488 ccm abs. Al-

kohol versetzt, auf 800 ccm Wasser aufgefüllt und mit 5 ccm verdünnter Schwefelsäure angesäuert. Von diesem Gemisch wurden 150 ccm in eine mit 10 ccm Wasser beschickte Vorlage überdestilliert. Von diesem Destillat wurden nochmals 36 ccm abdestilliert und in einer Vorlage von 5 ccm Wasser aufgefangen. Das spez. Gewicht dieses zweiten Destillates, das pyknometrisch ermittelt wurde, betrug 0,99864. Man hatte es also mit einem 0,93 % igen Alkohol zu tun. In den 36 ccm waren demnach 0,3348 ccm abs. Alkohol enthalten.

Angewandt:	0,488	ccm abs. Alkohol
Gefunden:	0,335	„ „ „
Verlust:	0,153	ccm abs. Alkohol

= 31 % des angewandten Alkohols.

2. Versuch.

Der Versuch wurde analog dem vorhergehenden angeordnet und ausgeführt; es wurden jedoch nur 5 ccm der 4,88 % igen Alkohollösung = 0,244 ccm abs. Alkohol genommen. Als erstes Destillat wurden 150 ccm aufgefangen und hiervon wieder 32 ccm abdestilliert. Das spez. Gewicht betrug, pyknometrisch bestimmt, 0,99920. Die 32 ccm stellten demnach einen 0,53 % igen Alkohol dar und enthielten 0,1696 ccm abs. Alkohol.

Angewandt:	0,244	ccm abs. Alkohol
Gefunden:	0,1696	„ „ „
Verlust:	0,0744	ccm abs. Alkohol

= 30 % des angewandten Alkohols.

Da der Verlust ziemlich groß ist, wurde der letzte

Versuch wiederholt, aber nur ein Viertel der Wassermenge genommen.

3. Versuch.

Ausführung und Anordnung des Versuches dieselbe wie im vorhergehenden. Statt 800 ccm Wasser wurden jedoch nur 200 ccm genommen. Zum ersten Male wurden 100 ccm abdestilliert, zum zweiten Male 35 ccm. Das spez. Gewicht von 0,99924 gibt einen 0,53 %igen Alkohol an.

Angewandt:	0,244	ccm	abs.	Alkohol
Gefunden:	0,186	„	„	„
Verlust:	0,058	ccm	abs.	Alkohol

= 23 % des angewandten Alkohols.

Aus diesem letzten Versuche ersieht man, daß die Verdünnung keinen wesentlichen Einfluß auf das Resultat hat. Da aber die Schaumbildung bei stärkerer Verdünnung herabgesetzt ist, so nahm ich bei den folgenden Versuchen immer möglichste Verdünnung vor.

4. Versuch.

100 g feingemahlenen Schweinefleisches wurden mit 10 ccm einer 4,88 %igen Alkohollösung = 0,488 ccm abs. Alkohol vermischt, eine Stunde stehen gelassen und im übrigen behandelt wie beim 1. Versuch. Die 44 ccm, die als zweites Destillat erhalten wurden, ergaben ein spez. Gewicht von 0,99884. Sie stellten demnach einen 0,80 %igen Alkohol dar und enthielten 0,352 ccm abs. Alkohol.

Angewandt:	0,488	ccm abs. Alkohol
Gefunden:	0,352	„ „ „
Verlust:	0,136	ccm abs. Alkohol

= 27 % des angewandten Alkohols.

5. Versuch.

Der Versuch wurde wie der vorhergehende angeordnet und ausgeführt, jedoch mit der Ausnahme, daß nur 40 g Schweinefleisch genommen wurden. Das zweite Destillat (= 35 ccm) hatte ein spez. Gewicht von 0,99856 und entsprach demnach einem 1,0 %igem Alkohol.

Angewandt:	0,488	ccm abs. Alkohol
Gefunden:	0,350	„ „ „
Verlust:	0,138	ccm abs. Alkohol

= 28 % des angewandten Alkohols.

Wie aus den Versuchen ersichtlich, ist die Differenz zwischen dem angewandten und gefundenen Alkohol eine ziemlich beträchtliche und es beträgt im Durchschnitt der Verlust 27 % des angewandten Alkohols. Störend war zu Anfang der Destillation eine gewaltige Schaumbildung, die den Versuch oftmals sogar vereitelte. Man kann diesem Übelstande begegnen, wenn man sehr langsam erhitzt und sobald die Schaumbildung stärker wird, die Erhitzung wieder schwächt, so daß die Flüssigkeit stets nur schwach kocht und kaum destilliert. Zum Schluß — allerdings manchmal nach stundenlanger Erhitzung — kann man dann mit der eigentlichen Destillation beginnen. Um eine langsame Erhitzung herbeizuführen, verfuhr ich folgendermaßen. Statt des Drahtnetzes benutzte ich eine dünne Eisenplatte und befestigte den Kolben so

hoch darüber, daß ein Zwischenraum von 1—2 cm blieb. Bei dieser Methode wurden die Resultate genauer; offenbar weil die Destillation eine gleichmäßigere ist. Erwähnen will ich aber auch den Nachteil, daß eine Destillation 3—4 Stunden dauerte.

Es folgen jetzt die Versuche, die in eben geschilderter Weise ausgeführt wurden.

6. Versuch.

Verwandt wurden in diesem Versuche 100 g feingemahlener Schweineleber, 10 ccm einer 4,22 % igen Alkohollösung = 0,422 ccm abs. Alkohol und 800 ccm Wasser. Das erste Mal wurden 150 ccm abdestilliert und von diesen wieder 42 ccm, die ein spez. Gewicht von 0,99888 hatten, d. h. einen 0,80 % igen Alkohol darstellten.

Angewandt:	0,422 ccm	abs. Alkohol
Gefunden:	0,336 „	„ „
Verlust:	0,086 ccm	abs. Alkohol

= 20 % des angewandten Alkohols.

7. Versuch.

Bei diesem Versuche wurde die Leber (58 g) eines Kaninchens unmittelbar nach dem Eintritt des Todes des Tieres verwandt und mit 5 ccm einer 4,43 % igen Alkohollösung = 0,222 ccm abs. Alkohol versetzt. Im übrigen war Anordnung und Ausführung des Versuches analog dem vorhergehenden. Das zweite Destillat maß 35 ccm vom spez. Gewicht 0,99928. Ich erhielt also einen 0,53 % igen Alkohol.

Angewandt: 0,222 ccm abs. Alkohol
Gefunden: 0,185 „ „ „
Verlust: 0,037 ccm abs. Alkohol
= 16 % des angewandten Alkohols.

8. Versuch.

Der Versuch wurde in derselben Weise wie der vorhergehende angeordnet und ausgeführt, nur mit dem Unterschiede, daß 100 g Ochsenfleisch genommen wurden. Das zweite Destillat (= 35 ccm) hatte ein spez. Gewicht von 0,99924 und enthielt somit einen 0,53 % igen Alkohol.

Angewandt: 0,222 ccm abs. Alkohol
Gefunden: 0,185 „ „ „
Verlust: 0,037 ccm abs. Alkohol
= 16 % des angewandten Alkohols.

9. Versuch.

Zu diesem Versuche wurde ein Schweinehirn verwandt. Die Pia mater wurde abgezogen und das Hirn dann im Mörser zerstampft. 85 g wurden mit 10 ccm einer 4,22 % igen Alkohollösung = 0,422 ccm abs. Alkohol vermengt und auf 900 ccm Wasser aufgefüllt. Bei der zweiten Destillation wurden 43 ccm aufgefangen, deren spez. Gewicht 0,99873 betrug, demnach einen 0,87 % igen Alkohol darstellte.

Angewandt: 0,422 ccm abs. Alkohol
Gefunden: 0,374 „ „ „
Verlust: 0,048 ccm abs. Alkohol
= 11,3 % des angewandten Alkohols.

10. Versuch.

Anordnung und Ausführung des Versuches wie im vorhergehenden. Es wurden jedoch nur 6 ccm der Alkohollösung = 0,253 ccm abs. Alkohol genommen. Zum zweitenmal wurden 42 ccm abdestilliert. Spez. Gewicht = 0,99920. Wir hatten also einen 0,53 % igen Alkohol.

Angewandt:	0,253 ccm	abs. Alkohol
Gefunden:	0,223 „	„ „
Verlust:	0,030 ccm	abs. Alkohol

= 14,2 % des angewandten Alkohols.

11. Versuch.

90 g gemahlener Niere, 3 Tage alt, wurden mit 5 ccm einer 4,43 % igen Alkohollösung = 0,222 ccm abs. Alkohol vermengt und dem Ganzen 800 ccm Wasser zugesetzt. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (31 ccm) betrug 0,99908. Ich erhielt also einen 0,67 % igen Alkohol.

Angewandt:	0,222 ccm	abs. Alkohol
Gefunden:	0,208 „	„ „
Verlust:	0,014 ccm	abs. Alkohol

= 6,3 % des angewandten Alkohols.

12. Versuch.

Anordnung und Ausführung ganz analog wie im vorhergehenden Versuch. Zum zweitenmal wurden 38 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99920 aufwiesen und demnach einen 0,53 % igen Alkohol darstellten.

Angewandt:	0,222 ccm	abs. Alkohol
Gefunden:	0,201 „	„ „
Verlust:	0,021 ccm	abs. Alkohol

= 9 % des angewandten Alkohols.

13. Versuch.

100 ccm Blut wurden mit 5 ccm einer 4,43 % igen Alkohollösung = 0,222 ccm abs. Alkohol versetzt und mit Wasser auf 900 ccm aufgefüllt. Das zweite Destillat zeigte ein spez. Gewicht von 0,99896 an und enthielt somit einen 0,73 % igen Alkohol. Es wurden zum zweitenmal 29 ccm abdestilliert.

Angewandt:	0,222 ccm	abs. Alkohol
Gefunden:	0,212 „	„ „
Verlust:	0,010 ccm	abs. Alkohol

= 4,5 % des angewandten Alkohols.

14. Versuch.

Anordnung und Ausführung genau wie im vorhergehenden Versuch, mit der Ausnahme, daß nur 3 ccm der Alkohollösung = 0,133 ccm abs. Alkohol verwandt wurden. Zum zweitenmal wurden 40 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99956 aufwiesen, mithin einen 0,33 % igen Alkohol darstellten.

Angewandt:	0,133 ccm	abs. Alkohol
Gefunden:	0,132 „	„ „
Verlust:	0,001 ccm	abs. Alkohol

= 0,75 % des angewandten Alkohols.

Übersichtstabelle der Kontrollversuche.
(Versuch 6—14 nach der neuen Methode.)

Versuch	Organ	Menge des Organs in ccm resp. g	Gesamtmenge in ccm	Angew. Alk. in ccm	Erhalt. Alk. in ccm.	Verlust in % des agw. Alk.
1	Blut	40	800	0,488	0,335	31
2	„	40	800	0,244	0,1696	30
3	„	40	200	0,244	0,186	23
4	Musk.	100	800	0,488	0,352	27
5	„	40	800	0,488	0,350	28
6	Leber	100	800	0,422	0,336	20
7	„	58	800	0,222	0,185	16
8	Musk.	100	800	0,222	0,185	16
9	Gehirn	85	800	0,422	0,374	11,3
10	„	85	800	0,253	0,223	14,2
11	Niere	90	800	0,222	0,208	6,3
12	„	90	800	0,222	0,201	9
13	Blut	100	800	0,222	0,212	4,5
14	„	100	800	0,133	0,132	0,75

Überblickt man die Resultate, so ergibt sich zunächst in den ersten 5 nach der alten Methode angestellten Versuchen im Durchschnitt ein Verlust von 27 % des angewandten Alkohols; in den darauf folgenden nach der neuen Methode angestellten Versuchen beträgt das Defizit dagegen nur 0,75—16,0 %. (Nur bei dem ersten Versuch wurden 20 % erreicht.)

Weiter sieht man, daß selbst bei kleinen Alkoholmengen von nur 0,4—0,1 ccm man nach der Destillation fast allen angewandten Alkohol wiedererhält. Ferner geht aus den Versuchen hervor, daß die Quantität des angewandten Organes bei den angegebenen Grenzen auf die Genauigkeit der Analyse keinen Einfluß hat.

Diese Bestimmungsmethode ist also für den Zweck der vorliegenden Arbeit genau genug. Ich konnte somit nach diesen Kontrollversuchen zu den Tierversuchen übergehen.

Bei dem ersten Tierversuch wandte ich steigende Dosen an, bis starke Rauschsymptome vorhanden waren; bei den späteren einmalige Gaben, die mäßige aber deutliche Erscheinungen hervorriefen.

1. Tierversuch.

Einem Kaninchen, 2420 g schwer, wurden bei leerem Magen innerhalb $^5/_4$ Stunden 85 ccm einer 25 %igen Alkohollösung = 21,25 ccm abs. Alkohol mittels Schlundsonde eingegeben. Die Wirkung zeigte sich in Hängenlassen des Kopfes und in geringer Lähmung der Hinterextremitäten.

Durch eine Karotiskanüle wurden 55 ccm Blut in einem mit 800 ccm Wasser gefüllten Kolben aufgefangen. Darauf wurde das Tier getötet und die einzelnen Organe auf die oben beschriebene Weise auf ihren Alkoholgehalt untersucht.

Blut. Das zweite Destillat (= 42 ccm) hatte ein spez. Gewicht von 0,99864, enthielt demnach einen 0,93 %igen Alkohol. Mithin enthielten die 42 ccm 0,3906 ccm abs. Alkohol. In den 55 ccm Blut waren also noch 0,3906 ccm abs. Alkohol nachzuweisen. 100 ccm Blut enthielten 0,7101 ccm abs. Alkohol.

Leber. Sie wog gemahlen 70 g. Die Destillation derselben geschah analog den vorhergehenden Versuchen. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 50 ccm)

betrug 0,99864, d. h. es war ein 0,93 %iger Alkohol und die 70 g Leber enthielten somit 0,465 ccm abs. Alkohol. 100 g Leber enthielten 0,6642 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. 100 g derselben wurden nach der bekannten Methode abdestilliert. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (46 ccm) betrug 0,99868, zeigte also einen 0,87 %igen Alkohol an. Mithin enthielten die 100 g Muskulatur 0,4002 ccm abs. Alkohol.

Fett. Es wurden 44 g Fett gewonnen. Das zweite Destillat wies ein spez. Gewicht von 0,99964 (= 0,27 % Alkohol) auf. Aus den 44 g Fett erhielt ich also 0,1161 ccm abs. Alkohol wieder. 100 g Fett enthielten 0,2638 ccm abs. Alkohol.

Magen-Darminhalt. Die Schleimhaut des Magens war bei allen Kaninchen infolge der Alkoholeinwirkung an mehreren Stellen in der Größe eines Pfennigstückes abgelöst.

Der Inhalt des Magens und Darmes wies nach der zweiten Destillation (= 48 ccm) ein spez. Gewicht von 0,98238 (= 13,82 % Alkohol) auf. Mithin waren 6,6336 ccm abs. Alkohol noch nicht resorbiert.

Im ganzen ergab sich auf dem Versuche:

100 ccm	Blut	enthielten	0,7101	ccm	abs.	Alkohol
100 g	Leber	„	0,6642	„	„	„
100 „	Musk.	„	0,4002	„	„	„
100 „	Fett	„	0,2638	„	„	„

Magen- und Darminhalt enthielten noch 6,6336 ccm abs. Alkohol.

Da die Resultate dieses Versuches nach den Vorversuchen noch weit innerhalb der Grenzen des Nachweis-

baren liegen, so wurde bei den folgenden Tierversuchen bedeutend weniger Alkohol verwandt.

2. Tierversuch.

Ein Kaninchen, 2800 g schwer, erhielt eine einmalige Dosis von 12,05 ccm abs. Alkohol in 25 % iger Lösung. Nach $^3/_4$ Stunden wurden dem Tier 100 ccm Blut durch die Karotis entzogen und dasselbe, sowie die übrigen Organe wie im vorhergehenden Versuch untersucht.

Blut. Es wurden zum zweitenmal 45 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99824 (= 1,2 % Alkohol) aufwiesen. Folglich enthielt das Blut 0,54 ccm abs. Alkohol.

Leber. Das 44 ccm betragende zweite Destillat ergab ein spez. Gewicht von 0,99956 (= 0,33 % Alkohol), d. h. die Leber (93 g) enthielt 0,1452 ccm abs. Alkohol. 100 g Leber enthielten 0,1501 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. 100 g Muskulatur wurden untersucht. Das zweite Destillat (= 44 ccm) ergab ein spez. Gewicht von 0,99980 (= 0,13 % Alkohol). Es wurden also aus der Muskulatur 0,0572 ccm abs. Alkohol wiedererhalten.

Gehirn und Rückenmark wogen zusammen nur 12 g. Das spez. Gewicht, das größer als 1 war, zeigte die Abwesenheit von Alkohol an.

Fett. Auch im Fett war quantitativ kein Alkohol nachzuweisen.

Magen-Darminhalt. Das zweite Destillat ergab ein spez. Gewicht von 0,99211 (= 5,55 % Alkohol). Da 42 ccm abdestilliert waren, wurden 2,3310 ccm abs. Alkohol wiedergefunden.

Aus dem Versuche ergab sich also folgendes Resultat:

100 ccm	Blut	enthielten	0,54	ccm	abs. Alkohol
100 g	Leber	„	0,1501	„	„ „
100 „	Muskulatur	„	0,0572	„	„ „
100 „	Gehirn[1])	„	0	„	„ „
100 „	Fett[1])	„	0	„	„ „
Magen- und Darminhalt		„	2,331	„	„ „

Auffallend ist in diesem Versuche der hohe Gehalt an absolutem Alkohol im Blut gegenüber den andern Organen. Offenbar hat sich in der kurzen Zeit von $^3/_4$ Stunden der Alkohol noch nicht vom Blute den Geweben mitteilen können. Deshalb wird derselbe Versuch wiederholt, mit der Ausnahme, daß das Tier erst $1^1/_2$ Stunde nach der Eingabe getötet wird.

3. Tierversuch.

Bei diesem Versuche erhielt ein Kaninchen, 2800 g schwer, eine einmalige Dosis von 50 ccm einer 25 %igen Alkohollösung = 12,5 ccm abs. Alkohol. Nach $1^1/_2$ Stunden wurden dem Tier 100 ccm Blut entzogen, worauf es getötet wurde.

Blut. Seine Untersuchung ergab im zweiten Destillat ein spez. Gewicht von 0,99916 (= 0,60 % Alkohol). Da 40 ccm abdestilliert waren, enthielt das Blut 0,24 ccm abs. Alkohol.

Leber. Sie wog gemahlen 115 g. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 44 ccm) betrug 0,99912. Da

[1]) Die Ziffer beweist bei der kleinen Quantität Gehirn, die zur Verfügung stand, nichts.

ich hiernach einen 0,60 %igen Alkohol erhielt, wurden in der Leber 0,264 ccm abs. Alkohol wiedergefunden. 100 g Leber enthielten 0,2295 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. Von 100 g Muskulatur wurden zum zweitenmal 50 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99932 (= 0,47 % Alkohol) aufwiesen. Die Muskulatur enthielt also 0,235 ccm absoluten Alkohol.

Urin. Der Inhalt der Harnblase (= 84 ccm) wurde ebenfalls auf Alkohol untersucht. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 40 ccm) betrug 0,99924 und zeigte einen 0,53 %igen Alkohol an. Der Urin enthielt 0,212 ccm abs. Alkohol. 100 ccm Urin enthielten 0,2523 ccm abs. Alkohol.

Magen-Darminhalt. Seine Destillation ergab ein spez. Gewicht von 0,99201 (= 5,55 % Alkohol) und enthielt, da 40 ccm zum zweitenmal abdestilliert wurden, 2,22 ccm abs. Alkohol.

Demnach erhielt ich aus:

100 ccm	Blut	0,24	ccm	abs.	Alkohol
100 g	Leber	0,2295	„	„	„
100 „	Muskulatur	0,235	„	„	„
100 „	Urin	0,2523	„	„	„
Magen- u. Darminhalt		2,22	„	„	„

Wie man erwarten konnte, ist bei diesem letzten Versuche der Alkoholgehalt im Blute gesunken, dafür aber in den Organen gestiegen. Auffallend ist, daß der Gehalt an Alkohol im Magen und Darm in diesen beiden letzten Versuchen gleich niedrig ist. Es würde also hiernach die Hauptmenge des Alkohols in der ersten Stunde resorbiert.

Um zu sehen, wie sich die Resorptionsverhältnisse

bei möglichst leerem Magen gestalten, ließ ich beim nächsten Versuch das Kaninchen vorher 3 Tage hungern.

4. Tierversuch.

Kaninchen, 3600 g schwer, hat 3 Tage lang gehungert. Am 4. Tage bekam es morgens 50 ccm einer 25 %igen Alkohollösung = 12,5 ccm abs. Alkohol eingegeben. $^3/_4$ Stunde nach der Eingabe wurden 130 ccm Blut aus der Karotis entzogen; darauf wurde das Tier getötet.

Blut. Seine Untersuchung ergab im zweiten Destillat (= 40 ccm) ein spez. Gewicht von 0,99892, stellte somit einen 0,73 %igen Alkohol dar. Die 130 ccm Blut enthielten somit 0,292 ccm abs. Alkohol. 100 ccm Blut enthielten 0,2246 ccm abs. Alkohol.

Leber. Dieselbe wog gemahlen 78 g. Es wurden zum zweitenmal 40 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99896 (= 0,73 % Alkohol) aufwiesen. Es enthielt also die Leber 0,292 ccm abs. Alkohol. 100 g Leber enthielten 0,3743 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. 100 g derselben zeigten im zweiten Destillat (= 40 ccm) ein spez. Gewicht von 0,99896 an. Hiernach stellte das zweite Destillat einen 0,73 %igen Alkohol dar. Die Muskulatur enthielt 0,292 ccm abs. Alkohol.

Fett. Bei der Größe des Tieres konnten diesmal 100 g Fett gewonnen werden. Es wurden zum zweitenmal 36 ccm abdestilliert, deren spez. Gewicht 0,99916 war. Da das spez. Gewicht einen 0,60 %igen Alkohol angab, so enthielt das Fett noch 0,216 ccm abs. Alkohol.

Magen-Darminhalt. Trotz des Hungerns waren Magen und Darm noch ziemlich gefüllt. Das zweite Destillat

(= 40 ccm) zeigte ein spez. Gewicht von 0,98787 und enthielt somit einen 8,98 % igen Alkohol. Es konnten demnach noch 3,592 ccm abs. Alkohol nachgewiesen werden.

Es enthielten also im ganzen:

100 ccm	Blut	0,2246 ccm	abs.	Alkohol
100 g	Leber	0,3743 „	„	„
100 „	Muskulatur	0,292 „	„	„
100 „	Fett	0,216 „	„	„
Magen- und Darminhalt		3,592 „	„	„

Die relative Leere des Magens und Darmes hat also keinen Einfluß auf die Resorption gehabt.

5. Tierversuch.

Kaninchen, 3100 g schwer, hat 3 Tage gehungert. Am 4. Tage erhielt es morgens 40 ccm einer 25 % igen Lösung = 10 ccm abs. Alkohol. Nach 3 Stunden wurde das Tier durch die Karotis entblutet.

Blut. Das zweite Destillat des Blutes (= 40 ccm) zeigte ein spez. Gewicht von 0,99872 (= 0,87 % Alkohol). Da ich 109 ccm Blut erhielt, so wurden im ganzen 0,348 ccm abs. Alkohol wiedergefunden.

Leber. Ihr Gewicht betrug 78 g. Zum zweitenmal wurden 36 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99956 aufwiesen. Ich hatte es also mit einem 0,33 % igen Alkohol zu tun und erhielt aus der Leber 0,1188 ccm abs. Alkohol wieder. 100 g Leber enthielten 0,1523 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. 100 g wurden abgewogen. Das zweite Destillat (= 38 ccm) zeigte ein spez. Gewicht von 0,99904 an. Es enthielt somit einen 0,67 % igen Alkohol. In 100 g

Muskulatur waren demnach 0,2546 ccm abs. Alkohol enthalten.

Gehirn und Rückenmark vom vorigen Versuchstiere und von diesem wurden zusammen analysiert. Sie wogen 31 g. Das 48 ccm betragende zweite Destillat wies ein spez. Gewicht von 0,99984 auf. Es stellte einen 0,13 %igen Alkohol dar. Im Gehirn und Rückenmark ließen sich also noch 0,0624 ccm abs. Alkohol nachweisen. 100 g enthielten dann 0,2012 ccm abs. Alkohol.

Fett. Das zweite Destillat (= 37 ccm) von 19 g Fett hatte ein spez. Gewicht von 0,99996. Da dieses einen 0,07 %igen Alkohol ergab, enthielt das Fett 0,0259 ccm abs. Alkohol. 100 g Fett enthielten 0,1363 ccm abs. Alkohol.

Urin. 84 ccm Urin zeigten im zweiten Destillat (= 37 ccm) ein spez. Gewicht von 0,99940 an und stellten somit einen 0,40 %igen Alkohol dar. Demnach enthielt der Urin noch 0,148 ccm abs. Alkohol. 100 ccm Urin enthielten 0,1761 ccm abs. Alkohol.

Magen-Darminhalt. Die 35 ccm des zweiten Destillates hatten ein spez. Gewicht von 0,99676; sie stellten einen 2,23 %igen Alkohol dar. Mithin hatte der Magen- und Darminhalt noch 0,7805 ccm abs. Alkohol.

Als Resultat des Versuches ergab sich:

100 ccm	Blut	enthielten	0,3192	ccm	abs. Alkohol
100 g	Leber	„	0,1523	„	„ „
100 „	Muskulatur	„	0,2546	„	„ „
100 „	Fett	„	0,1363	„	„ „
100 „	Gehirn	„	0,2012	„	„ „
100 „	Urin	„	0,1761	„	„ „
Magen- und Darminhalt		„	0,7805	„	„ „

Man ersieht aus diesem Versuche, daß der Alkohol in unveränderter Stärke lange im Blute und in den Geweben bleibt und nur sehr langsam verbrannt wird.

6. Tierversuch.

Kaninchen, 3100 g schwer, hat 4 Tage gehungert. Am 5. Tag bekam es morgens 6 Uhr 40 ccm einer 25%igen Alkohollösung = 10 ccm abs. Alkohol. Mittags 12 Uhr, also 6 Stunden nach der Alkoholaufnahme, wurde das Tier entblutet.

Blut. Die 35 ccm des zweiten Destillates hatten das spez. Gewicht von 0,99932 (= 0,47 % Alkohol). 105 ccm Blut, die gewonnen wurden, hatten also 0,1645 ccm abs. Alkohol. 100 ccm Blut enthielten 0,156 ccm abs. Alkohol.

Leber. 67 g Leber zeigten im zweiten Destillat ein spez. Gewicht von 0,99916 (= 0,60 % Alkohol). Es waren 35 ccm abdestilliert; mithin enthielt die Leber noch 0,21 ccm abs. Alkohol. 100 g Leber enthielten 0,3134 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. 100 g wurden zur Destillation verwandt. Das 35 ccm betragende zweite Destillat hatte das spez. Gewicht von 0,99928 (= 0,53 % Alkohol). Die Muskulatur enthielt 0,1855 ccm abs. Alkohol.

Fett. Es wurden 35 g gewonnen. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 33 ccm) betrug 0,99632 und stellte somit einen 2,51 %igen Alkohol dar. Danach enthielt das Fett 0,8283 ccm abs. Alkohol. 100 g Fett enthielten 2,3665 ccm abs. Alkohol.

Urin. Die Harnblase faßte 60 ccm, die im zweiten Destillat (= 35 ccm) ein spez. Gewicht von 0,99928 aufwiesen. Es stellte einen 0,53 %igen Alkohol dar. Mithin enthielt der Urin 0,1855 ccm abs. Alkohol. 100 ccm Urin enthielten 0,3091 ccm abs. Alkohol.

Magen-Darminhalt. Er zeigte im zweiten Destillat ein spez. Gewicht von 0,99752 (= 1,68 % Alkohol). Da 35 ccm abdestilliert waren, erhielt ich 0,588 ccm abs. Alkohol wieder.

Das Gesamtresultat war also Folgendes:

100 ccm	Blut	enthielten	0,156	ccm	abs. Alkohol
100 g	Leber	„	0,3134	„	„ „
100 „	Muskulatur	„	0,1855	„	„ „
100 „	Fett	„	2,3665	„	„ „
100 „	Urin	„	0,3091	„	„ „
Magen- und Darminhalt		„	0,588	„	„ „

Das Fett enthielt in diesem Falle einen sehr hohen Gehalt an absolutem Alkohol. Infolge der spärlichen Zirkulation reichert es sich offenbar nur sehr langsam an und gibt infolgedessen den Alkohol auch nur allmählich wieder ab.

Da die Resorptionsverhältnisse im allgemeinen beim Fleischfresser andere sind als beim Pflanzenfresser, so wurden analoge Versuche mit dem Hund angestellt.

7. Tierversuch.

Hund, 5100 g schwer, bekam innerhalb $^3/_4$ Stunden 150 ccm einer 25 %igen Alkohollösung = 37,5 ccm abs. Alkohol mittels Schlundsonde eingegeben. 10 Minuten

nach der letzten Eingabe wurden dem Tier 100 ccm Blut entzogen und gleich darauf wurde der Hund zwecks weiterer Untersuchung getötet.

Blut. 100 ccm Blut zeigten im zweiten Destillat (= 40 ccm) ein spez. Gewicht von 0,99832. Ich erhielt also einen 1,14 %igen Alkohol. Demnach wurden im Blute 0,456 ccm abs. Alkohol wiedergefunden.

Leber. Gemahlen wog dieselbe 157 g. Das zweite Destillat (= 50 ccm) zeigte ein spez. Gewicht von 0,99832. Es stellte somit einen 1,14 %igen Alkohol dar. Demnach enthielt die Leber 0,57 ccm abs. Alkohol. 100 g Leber enthielten 0,363 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 50 ccm) betrug 0,99912, d. h. ich hatte es mit einem 0,60 %igen Alkohol zu tun und die 100 g enthielten 0,30 ccm abs. Alkohol.

Gehirn und Rückenmark wogen 72 g. Ihr zweites Destillat (= 43 ccm) wies ein spez. Gewicht von 0,99904 auf und enthielt somit einen 0,67 %igen Alkohol. Demnach wurden aus dem Gehirn 0,2881 ccm abs. Alkohol gewonnen. 100 g enthielten 0,4001 ccm abs. Alkohol.

Fett. Sein spez. Gewicht war größer als 1. Es zeigte somit die Abwesenheit von Alkohol an.

Magen-Darminhalt. Die Schleimhaut des Magens zeigte bei den Hunden an einigen Stellen verwaschene Röte. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 49 ccm) war 0,99738. Das Destillat stellte also einen 18,84 %igen Alkohol dar. Demnach waren im Magen-Darminhalt noch 9,2316 ccm abs. Alkohol nachzuweisen.

Im ganzen erhielt ich aus:

100 ccm	Blut	0,456	ccm	abs.	Alkohol
100 g	Leber	0,363	„	„	„
100 „	Muskulatur	0,3	„	„	„
100 „	Fett	0	„	„	„
100 „	Gehirn	0,4001	„	„	„
Magen und Darm		9,2316	„	„	„

8. Tierversuch.

Hund, 2800 g schwer, erhielt 100 ccm einer 25 %igen Alkohollösung = 25 ccm abs. Alkohol. $1^1/_2$ Stunden nach der Eingabe wurde dem Tier Blut entnommen.

Blut. 250 ccm desselben wurden destilliert. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 45 ccm) betrug 0,99816. Es enthielt einen 1,27 %igen Alkohol; 250 ccm Blut enthielten demnach 0,5715 ccm abs. Alkohol. 100 ccm Blut enthielten 0,2286 ccm abs. Alkohol.

Leber. Von ihr wurden 200 g zur Analyse verwandt. Zum zweitenmal wurden 41 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99860 aufwiesen und somit einen 0,93 %igen Alkohol darstellten. Die 200 g Leber enthielten hiernach noch 0,3813 ccm abs. Alkohol. 100 g Leber enthielten 0,1906 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. Als zweites Destillat wurden 41 ccm aufgefangen, deren spez. Gewicht 0,99924 betrug und demnach einen 0,53 %igen Alkohol darstellte. 100 g Muskulatur enthielten also 0,2173 ccm abs. Alkohol.

Gehirn und Rückenmark wogen zusammen 76 g. Das zweite Destillat zeigte ein spez. Gewicht von 0,99896 an. Es war also ein 0,73 %iger Alkohol. Mithin enthielten

Gehirn und Rückenmark 0,292 ccm abs. Alkohol. 100 g enthielten 0,3842 ccm abs. Alkohol.

Nieren. Ihr Gewicht betrug 68 g. Das 42 ccm fassende zweite Destillat hatte ein spez. Gewicht von 0,99932 und stellte somit einen 0,47 % igen Alkohol dar. Es enthielten also die Nieren 0,1974 ccm abs. Alkohol. 100 g enthielten 0,2902 ccm abs. Alkohol.

Urin- und Galle. Der Inhalt der Gallen- und Harnblase (= 60 ccm) wurde zusammen destilliert. Zum zweitenmal wurden 41 ccm abdestilliert. Das spez. Gewicht der 41 ccm = 0,99892 zeigte, daß das zweite Destillat ein 0,73 % iger Alkohol war. In Urin und Galle waren demnach 0,2993 ccm abs. Alkohol enthalten. 100 ccm enthielten 0,4988 ccm abs. Alkohol.

Fett. Es wog 33 g. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 40 ccm) betrug 0,99976 und stellte einen 0,20 % igen Alkohol dar. Demnach enthielt das Fett 0,08 ccm abs. Alkohol. 100 g Fett enthielten 0,2423 ccm abs. Alkohol.

Magen-Darminhalt. Zum zweitenmal wurden 45 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99244 aufwiesen, also einen 5,33 % igen Alkohol darstellten. Es wurden aus dem Magen-Darminhalt 2,3985 ccm abs. Alkohol herausanalysiert.

Der Versuch ergab also folgendes Resultat:

100 ccm	Blut	enthielten	0,2286	ccm	abs.	Alkohol
100 g	Leber	„	0,1906	„	„	„
100 „	Muskulatur	„	0,2173	„	„	„
100 „	Gehirn	„	0,3842	„	„	„
100 „	Fett	„	0,2423	„	„	„

100 g	Niere	enthielten	0,2902 ccm	abs.	Alkohol
100 ccm	Urin u. Galle „		0,4988 „	„	„
	Magen- und Darminhalt „		2,3985 „	„	„

9. Tierversuch.

Hund, 4300 g schwer, erhielt 60 ccm einer 25 %igen Alkohollösung = 15 ccm abs. Alkohol. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunde wurden aus der Arteria femoralis 100 ccm Blut entzogen. Nach weiteren $1\frac{1}{2}$ Stunden, also 2 Stunden nach der Eingabe, wurden nochmals 140 ccm Blut aus derselben Arterie entnommen und das Tier darauf zwecks weiterer Untersuchung getötet.

Blut. Von dem zuerst erhaltenen Blute wurden zum zweitenmal 40 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99868 aufwiesen, mithin einen 0,93 %igen Alkohol anzeigten. Die 100 ccm Blut enthielten 0,372 ccm abs. Alkohol. Die zweite Blutprobe ergab im zweiten Destillat (= 40 ccm) ein spez. Gewicht von 0,99712, stellte somit einen 1,95 %igen Alkohol dar und enthielt 0,78 ccm abs. Alkohol. 100 ccm Blut enthielten 0,56 ccm abs. Alkohol.

Leber. Es wurden von ihr 120 g abgewogen. Das zweite Destillat (= 41 ccm) hatte ein spez. Gewicht von 0,99844 und zeigte hiernach einen 1,07 %igen Alkohol an. Mithin wurden aus den 120 g 0,4387 ccm abs. Alkohol herausanalysiert. 100 g Leber enthielten 0,3656 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. 100 g wurden zur Untersuchung genommen und zum zweitenmal 45 ccm abdestilliert. Das spez. Gewicht dieser 45 ccm = 0,9908 zeigte einen 0,67 %-

igen Alkohol an. Es enthielten demnach die 100 g Muskulatur 0,3015 ccm abs. Alkohol.

Fett. Das 35 ccm betragende zweite Destillat hatte ein spez. Gewicht von 0,99876 und stellte einen 0,87 %-igen Alkohol dar. Die 40 g Fett enthielten also 0,3045 ccm abs. Alkohol. 100 g Fett enthielten 0,7612 ccm abs. Alkohol.

Gehirn und Rückenmark = 77 g. Das spez. Gewicht des zweiten Destillates (= 40 ccm) betrug 0,99868. Ich erhielt also einen 0,93 % igen Alkohol. Mithin waren 0,372 ccm abs. Alkohol nachzuweisen. 100 g enthielten 0,4831 ccm abs. Alkohol.

Nieren. Das 40 ccm betragende zweite Destillat hatte ein spez. Gewicht von 0,99952; es zeigte somit einen 0,33 % igen Alkohol an. Es waren also in den 30 g schweren Nieren 0,132 ccm abs. Alkohol nachzuweisen. 100 g enthielten 0,44 ccm abs. Alkohol.

Magen- und Darminhalt. Magen und Darm waren auffallend leer. Das zweite Destillat (= 40 ccm) hatte ein spez. Gewicht von 0,99804. Demnach waren nur noch 0,536 ccm abs. Alkohol vorhanden.

Der Versuch hatte also folgendes Ergebnis:

100 ccm	Blut	enthielten	0,56	ccm	abs.	Alkohol
100 g	Leber	„	0,3656	„	„	„
100 „	Muskulatur	„	0,3015	„	„	„
100 „	Fett	„	0,7612	„	„	„
100 „	Gehirn	„	0,4831	„	„	„
100 „	Nieren	„	0,44	„	„	„
Magen- und Darminhalt		„	0,536	„	„	„

10. Tierversuch.

Hund, 8700 g schwer, erhielt 108 ccm einer 25 %igen Alkohollösung = 27 ccm abs. Alkohol. Nach 7½ Stunden wurde das Tier entblutet.

Blut. Es wurden 280 ccm Blut gewonnen, die im zweiten Destillat ein spez. Gewicht von 0,99788 (= 1,48% Alkohol) aufwiesen. Da 33 ccm abdestilliert wurden, so enthielt das Blut 0,4884 ccm abs. Alkohol.

Leber. 100 g Leber hatten im zweiten Destillat ein spez. Gewicht von 0,99936. Sie stellten somit einen 0,47 %igen Alkohol dar. 36 ccm waren abdestilliert. Folglich betrug der Alkoholgehalt der 100 g Leber 0,1672 ccm abs. Alkohol.

Muskulatur. Zur Analyse wurden 100 g genommen. Das 30 ccm betragende zweite Destillat wies ein spez. Gewicht von 0,99932 auf. Dieses zeigte einen 0,47 %igen Alkohol an. In der Muskulatur waren 0,141 ccm abs. Alkohol vorhanden.

Nieren. Die beiden Nieren wogen 35 g. Es wurden zum zweitenmal 31 ccm abdestilliert, die ein spez. Gewicht von 0,99988 aufwiesen. Da dieses einem 0,13 %igen Alkohol entspricht, so enthielten die Nieren 0,0403 ccm abs. Alkohol. 100 g Nieren enthielten 0,1151 ccm abs. Alkohol.

Fett. Zur Destillation wurden 50 g verwandt. Das 27 ccm betragende zweite Destillat hatte ein spez. Gewicht von 0,99948 (= 0,4 % Alkohol). Im Fett waren also 0,108 ccm abs. Alkohol nachzuweisen. 100 g Fett enthielten 0,216 ccm abs. Alkohol.

Gehirn und Rückenmark (= 90 g) hatten in der

zweiten Destillation ein spez. Gewicht von 0,99952. Dieses Destillat stellte einen 0,33 % igen Alkohol dar. Es waren 33 ccm abdestilliert; mithin wurden 0,1089 ccm abs. Alkohol wiedergefunden. 100 g enthielten also 0,121 ccm abs. Alkohol.

Magen-Darminhalt. Das zweite Destillat (= 32 ccm) wies ein spez. Gewicht von 0,99924 auf. Es enthielt einen 0,33 % igen Alkohol. Folglich waren im Magen-Darminhalt 0,1696 ccm abs. Alkohol nachzuweisen.

Das Resultat dieses Versuches wäre also:

100 ccm	Blut	enthielten	0,1744	ccm	abs.	Alkohol
100 g	Leber	„	0,1672	„	„	„
100 „	Muskulatur	„	0,1410	„	„	„
100 „	Fett	„	0,216	„	„	„
100 „	Niere	„	0,1151	„	„	„
100 „	Gehirn	„	0,121	„	„	„
Magen- und Darminhalt		„	0,1696	„	„	„

Das Fett zeigte auch in diesem Versuche wieder einen sehr hohen Gehalt an abs. Alkohol.

Es wäre nun immerhin möglich, daß bei meinen Versuchen flüchtige Substanzen, die leichter sind als Alkohol, bei der Destillation mit übergegangen wären. Um mich daher zu vergewissern, daß es sich bei meinen Resultaten tatsächlich nur um Alkohol handelt, wurden die zweiten Destillate, die beim letzten Versuch nach der pyknometrischen Wägung noch übrig geblieben waren, zusammengeschüttet. Sie betrugen 215 ccm. Das spez. Gewicht war 0,99924 (= 0,53 % Alkohol). Es enthielten also die zusammengeschütteten Destillate 1,1395 ccm abs. Alkohol. Diese Destillate wurden noch einmal destilliert und das

Übersichtstabelle der Tierversuche.

Versuch	Tierart	Gewicht in g	Angew. Alk. in ccm	Erhaltenen Alkohol in ccm aus je 100 g zu den folgenden Organen: Blut	Leber	Muskul.	Gehirn-Rückenmark	Fett	Niere	Urin	Magen-Darminhalt	Bemerkungen
1	Kaninchen	2420	21,25	0,7101 3,34%	0,6642 3,13%	0,4002 1,88%	—	0,2638 1,24%	—	—	6,6336 31,21%	Eingegeben innerhalb 5/4 Stunden.
2	„	2800	12,5	0,54 1,25%	0,1501 1,25%	0,0572 0,46%	—	—	—	—	2,3310 18,65%	3/4 Stunden zwischen Eingabe und Tötung.
3	„	2800	12,5	0,24 1,92%	0,2295 1,84%	0,235 1,88%	—	—	—	0,2523 2,02%	2,22 17,76%	1 1/2 Stunden zwischen Eingabe und Tötung.
4	„	3600	12,5	0,2246 1,80%	0,3743 3%	0,292 2,33%	—	0,216 1,73%	—	—	3,592 28,74%	3 Tage gehungert. 3/4 Stunden nach Eingabe getötet.
5	„	3100	10,0	0,3192 3,19%	0,1523 1,52%	0,2546 2,54%	0,2012 2%	0,1363 1,36%	—	0,1761 1,76%	0,7805 7,81%	3 Tage gehungert. 3 Stunden nach Eingabe getötet.
6	„	3100	10,0	0,156 1,56%	0,3134 3,13%	0,1855 1,86%	—	2,3665 23,67%	—	0,3091 3,09%	0,588 5,88%	4 Tage gehungert. 6 Stunden nach Eingabe getötet.
7	Hund	5100	37,5	0,456 1,21%	0,363 0,97%	0,3 0,8%	0,4001 1,07%	—	—	—	9,2316 24,62%	Innerhalb 3/4 Stunden eingegeben.
8	„	8200	25,0	0,2286 0,91%	0,1906 0,76%	0,2173 0,87%	0,3842 1,54%	0,2423 0,97%	0,2902 1,16%	0,4988 2%	2,3985 9,59%	1 1/2 Stunden zwischen Eingabe und Tötung.
9	„	4300	15,0	0,56 3,73%	0,3656 2,44%	0,3015 2,01%	0,4831 3,22%	0,7612 5,07%	0,4451 2,93%	—	0,536 3,57%	2 Stunden nach Eingabe getötet.
10	„	8700	27,0	0,1744 0,65%	0,1672 0,62%	0,1410 0,52%	0,121 0,45%	0,216 0,8%	0,1151 0,43%	—	0,1696 0,63%	7 1/2 Stunden nach Eingabe getötet.

dritte Destillat (= 28 ccm), dessen spez. Gewicht 0,99422 betrug, enthielt 1,12 ccm abs. Alkohol.

Es handelt sich also bei meinen Versuchen in der Tat um absoluten Alkohol.

Schlußfolgerungen.

Das Resultat meiner Versuche ist folgendes:

1. Die größte Menge des aufgenommenen Alkohols wird innerhalb der ersten Stunde resorbiert.
2. Der aufgenommene Alkohol verteilt sich im Körper ziemlich gleichmäßig auf die einzelnen Organe.
3. Im Anfange ist der Alkoholgehalt des Blutes größer als der der andern Organe; nach dem Blute folgt die Leber, dann die Muskulatur.
4. Im Gehirn ist zunächst kein Alkohol zu finden; später ist jedoch der Gehalt größer als in den andern Organen.
5. Fett nimmt den Alkohol nur sehr langsam auf, gibt ihn aber auch infolgedessen sehr langsam ab.
6. Der Alkohol hält sich sehr lange im Organismus, verbrennt also nur sehr langsam.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Geppert, für die Anregung und liebenswürdige Unterstützung, sowie auch dem Assistenten des Pharmakologischen Institutes, Herrn Apotheker Lütringhaus, für seine stets bereite Hilfe meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Am 20. Oktober 1884 bin ich, Josef Vollmering, zu Calcar am Niederrhein geboren, woselbst ich bis zu meinem 12. Jahre die Volksschule besuchte. Meine Gymnasialstudien machte ich an der Rektoratsschule zu Calcar, der Bischöflichen Lehranstalt zu Gaesdonk und am Königl. Gymnasium zu Emmerich, daß ich Ostern 1907 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Vom 2. April 1907 bis zum 2. April 1908 genügte ich zu Bonn meiner einjährigen Dienstpflicht und war zu gleicher Zeit bei der dortigen juristischen Fakultät eingeschrieben. Dann wandte ich mich dem Studium der Tierheilkunde zu und studierte in Gießen (1., 2., 3., 5., 6., 7. Semester) und in Berlin (4. Semester). Das Physikum bestand ich in Gießen zu Anfang des 4. Semesters und mein Staatsexamen am 19. Dezember 1911 ebendaselbst.